

COMENTÁRIO GERAL

A prova da PUC-2007 distribuiu os temas de acordo com cada questão: estrutura atômica; termoquímica, com cálculos de entalpia e estequiometria, cobrando um tema bem atual que é o fator energético e o aquecimento global; cinética química com cálculo de velocidade média; pilhas com os conceitos de oxidação, redução, diferença de potencial e fluxo de elétrons; radioatividade com o conceito de meia vida; estequiometria, envolvendo biodiesel, um combustível alternativo e renovável; Química Orgânica com o reconhecimento de funções em compostos naturais; determinação de fórmula mínima a partir de fórmula centesimal e finalmente cálculo estequiométrico com excesso de reagentes.

A prova apresentou um bom nível de questões, foram claras e objetivas. 55,5 % das questões foram de raciocínio matemático e 44,5 % de questões teóricas. Porém algumas delas exigiram muito tempo do candidato, pois apresentavam cálculos matemáticos mais trabalhosos.

Acreditamos que o aluno Expoente obteve mais uma vez sucesso!

Professores Sidnei, Márcio, Marcos e Mauro



QUÍMICA

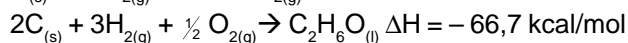
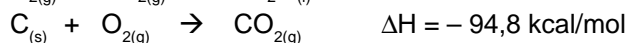
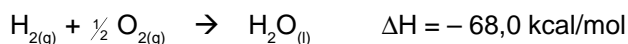
27. Os átomos dos elementos genéricos X, Y e Z apresentam as seguintes características:

- I) X^{+2} é isoeletrônico de Y.
- II) Y possui número atômico igual a 28.
- III) Y é isótopo de Z e isóbaro de X.
- IV) Z é isótono de X.
- V) X tem 30 nêutrons.

Sobre os elementos acima caracterizados, assinale a alternativa correta:

- A) O átomo X apresenta igual número de prótons e nêutrons.
- B) O subnível mais energético de X é $4s^2$.
- C) A distribuição eletrônica do íon Y^{+2} é: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$.
- D) O número de nêutrons de Y é igual a 30.
- E) O número de massa de Z é 60.

28. Quando se queima um combustível, gera-se calor e libera-se no meio ambiente o dióxido de carbono (CO_2). A prevalência do uso de combustíveis fósseis no planeta no último século tem contribuído para o acúmulo do dióxido de carbono em determinadas regiões da atmosfera, formando uma camada que bloqueia a dissipação de calor. Este fica, então, retido nas camadas mais baixas da atmosfera trazendo graves problemas ao planeta. Este fenômeno é conhecido como efeito estufa. O álcool combustível contribui para a redução deste problema, pois a sua queima libera menos carbono na atmosfera que os combustíveis fósseis, para um aproveitamento energético equivalente. Considerando-se as reações de formação a seguir, a quantidade aproximada de energia gerada na queima dos 15,9 bilhões de litros de álcool produzidos na última safra foi de:

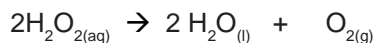


(Dados: Densidade do etanol = 0,79 g/mL;
H = 1 g/mol, C = 12 g/mol e O = 16 g/mol)

- A) $8,9 \cdot 10^{13}$ kcal
- B) $125,7 \cdot 10^{12}$ kcal
- C) $112 \cdot 10^{12}$ kcal
- D) $18,2 \cdot 10^{12}$ kcal
- E) $143 \cdot 10^{12}$ kcal



29. O peróxido de hidrogênio em solução é conhecido como água oxigenada e utilizado como anti-séptico. Essa substância se decompõe como mostra a equação:



Num laboratório, a tabela abaixo foi obtida a partir de dados de concentração de peróxido reagente *versus* tempo de reação.

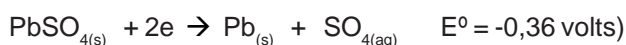
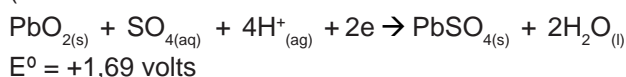
(Dados: O = 16g/mol; H = 1 g/mol)

[H ₂ O ₂] mol.L ⁻¹	0,8	0,5	0,3	0,2
Tempo (min.)	0	10	20	30

Com base na tabela, assinale a alternativa correta:

- A) A velocidade média da reação no intervalo de 10 a 30 minutos é $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.
- B) A velocidade média de formação da água é igual à velocidade média de formação do oxigênio.
- C) No intervalo de 10 a 20 minutos, a velocidade média de consumo da água oxigenada é $0,02 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.
- D) A velocidade de consumo de H₂O_{2(aq)} é a metade da velocidade de formação de O_{2(g)}.
- E) A velocidade média da reação é o dobro da velocidade média de formação da água.
30. A bateria chumbo/ácido, utilizada na geração de energia elétrica para automóveis, pode ser recarregada pelo próprio dínamo do veículo. O sistema é basicamente constituído por duas placas, uma de Pb e a outra de PbO₂, mergulhadas em um eletrólito de ácido sulfúrico.

(Dados:



Associando-se as informações, é correto afirmar:

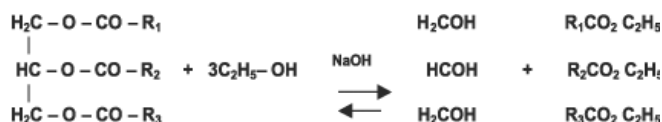
- A) Como a bateria é formada por seis conjuntos, implica uma voltagem de aproximadamente 8 volts.
- B) O cátodo corresponde à placa de PbO_{2(s)} e o ânodo à placa de Pb_(s).
- C) A diferença de potencial da bateria é igual a 1,33 volts.
- D) O fluxo de elétrons vai da placa de PbO_{2(s)} para a placa de Pb_(s).
- E) Com a descarga da bateria, a concentração da solução eletrolítica aumenta.
31. O elemento carbono existe na natureza em três tipos de isótopos, a saber: C¹², C¹³ e C¹⁴. A espécie ${}^6_6\text{C}^{14}$ reage com o oxigênio atmosférico, formando (C¹⁴O₂), que é absorvido durante o processo de fotossíntese. Quando ocorre a morte do organismo fotossintetizador, cessa a incorporação de C¹⁴O_{2(gás)}.

A partir deste instante, o teor de ${}^6_6\text{C}^{14}$ passa a decrescer devido à reação de desintegração radioativa mostrada abaixo:



Assinale a alternativa INCORRETA.

- A) O átomo X possui número atômico 7 e número de massa 14.
- B) A amostra de uma planta fossilizada que apresenta teor de ${}^6_6\text{C}^{14}$ igual a 12,5% daquela encontrado em um vegetal vivo, apresenta idade de 16.800 anos.
- C) Os isótopos do carbono citados possuem a mesma configuração eletrônica.
- D) O átomo X é isóbaro do ${}^6_6\text{C}^{14}$.
- E) Dada uma amostra de C¹⁴, após 5.600 anos, não mais existirá átomos dessa amostra na natureza.
32. Biodiesel é o produto resultante da reação química entre óleos vegetais e álcool na presença de um catalisador chamada de reação de transesterificação. É uma alternativa renovável, que resolve dois problemas: o ambiental e o socioeconômico ao mesmo tempo. É uma alternativa para os combustíveis tradicionais, como o gasóleo, que não são renováveis. O biodiesel reduz 78% das emissões poluentes como o dióxido de carbono (CO₂), que é o gás responsável pelo efeito de estufa que está alterando o clima à escala mundial, e 98% de enxofre na atmosfera que causa a chuva ácida (SO₂). A reação para produção do biodiesel envolve o equilíbrio que pode ser representada pela equação balanceada abaixo:



Triacilglicerol etanol glicerol ésteres etílicos

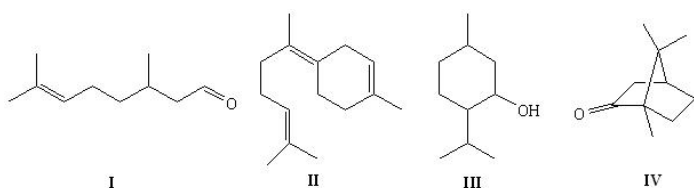
(Dados: Massa molar média do triacilglicerol = 890 g/mol; densidade do triacilglicerol = 0,9 g/mL; densidade do etanol = 0,8 g/mL; densidade do biodiesel = 0,87g/mL; C = 12 g/mol; H = 1 g/mol; O = 16 g/mol; R₁, R₂ e R₃ = grupos alquílicos de cadeia longa.)

Sobre o biodiesel e suas atribuições, assinale a alternativa INCORRETA:

- A) Para cada mol de triacilglicerol consumido serão produzidos 230mL de biodiesel com rendimento de 80%.
- B) O volume necessário de álcool no consumo de 2 litros do triacilglicerol é de 348, 9 mL.
- C) Para deslocar o equilíbrio no sentido de formação do biodiesel, deve-se usar etanol em excesso.
- D) No processo de produção citado há formação de duas fases, sendo uma a glicerina (polar) e a outra do biodiesel (apolar).
- E) O SO₂ entra em contato com a H₂O formando o ácido sulfuroso que causa a chuva.

33. Terpenos são uma classe de compostos orgânicos conhecidos como componentes abundantes em óleos essenciais de muitas plantas e flores e que apresentam variadas funções orgânicas tidas como principais. Entre diversos terpenos encontramos o mentol (função álcool) presente na hortelã-pimenta; o bisaboleno (função alceno) presente no óleo essencial da bergamota; o citronelal (função aldeído insaturado) encontrado no eucalipto e a cânfora (função cetona) que pode ser extraída do óleo essencial da árvore que deu origem ao próprio nome do composto, a cânfora.

Abaixo são apresentadas quatro (04) estruturas referentes a esses compostos. Assinale qual alternativa que corresponde (na seqüência I, II, III e IV) às quais são essas substâncias



- A) cânfora, mentol, citronelal e bisaboleno
B) citronelal, bisaboleno, mentol e cânfora
C) cânfora, bisaboleno, mentol e citronelal
D) mentol, citronelal, bisaboleno e cânfora
E) bisaboleno, cânfora, citranelal e mentol

34. A palavra vitamina vem da contração de duas palavras, vital (necessário) e amina (um composto nitrogenado – originalmente, pensava-se que todas as vitaminas continham pelo menos um átomo de nitrogênio). O “C” de vitamina C indica que ela foi a terceira a ser identificada.

O nome químico da vitamina C é ácido ascórbico. Este é comumente utilizado como antioxidante para preservar o sabor e a cor natural de muitos alimentos, como frutas, legumes processados e laticínios. Também é usado como aditivo em carnes defumadas, realçando a cor vermelha e inibindo o crescimento de microrganismos. (*Química Nova na Escola*, maio 2003, n.17).

Determine a fórmula mínima desta vitamina, sabendo-se que ela é composta por 40,91% de carbono, 4,54% de hidrogênio, 54,54% de oxigênio.

- A) C_2HO_2
B) $C_6H_8O_6$
C) CHO
D) C_4HO_4
E) $C_3H_4O_3$

35. Ao reagir 10 g de magnésio com 100 cm³ de uma solução diluída de ácido sulfúrico, contendo 100 g deste ácido por litro, observou-se a liberação de um gás. Qual o volume desse gás na CNTP? Qual o reagente em excesso?

- A) 2,30 L de H₂, ácido sulfúrico.
B) 9,33 L de H₂, magnésio.
C) 22,8 L de H₂, ácido sulfúrico.
D) 2,30 L de H₂, magnésio.
E) 9,33 L de H₂, ácido sulfúrico.

Questão 27

A

X^{2+} é um cátion (perdeu elétrons) logo para ser isoeletrônico de ${}_{28}Y$, deverá ter 30 prótons, e como tem 30 nêutrons a sua representação é ${}_{30}X^{60}$.

Questão 28

A

combustão do etanol: $C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

$\Delta H = H_{PRODUTOS} - H_{REAGENTES}$

$\Delta H = [(-68 \times 3) + (-94,8 \times 2)] - [(-66,7)]$

$\Delta H = -326,9 \text{ kcal}$

A densidade do álcool é 0,79 g/mL.. Logo um litro possui 790 gramas. Em $15,9 \times 10^9$ de litros há $1,26 \times 10^{13}$ gramas.

1 mol de $C_2H_6O \rightarrow 46 \text{ gramas} \rightarrow 326,9 \text{ kcal}$

$1,26 \times 10^{13} \text{ gramas} \rightarrow x$

$x = 8,9 \times 10^{13} \text{ kcal}$

Questão 29

C

Para calcular a velocidade média utilizamos: $V_m = \Delta_{concentração} / \Delta_{tempo}$

$V_m = 0,2 / 10 = 0,02 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

Questão 30

B

Como a placa de PbO_2 apresenta o maior potencial de redução, ela será o cátodo e a placa de Pb será do ânodo. A ddp da pilha vale 2,05 V. O fluxo de elétrons vai do ânodo para o cátodo.

Questão 31

E

Meia vida é o tempo necessário para desintegrar a metade dos átomos radioativos, logo após 5600 anos existirá a metade da amostra original.

Questão 32

A

massa molar do etanol = 46g massa molar do glicerol = 92g massa do triacilglicerol = 890 g.

Pela Lei da Conservação das massas, nos reagentes há 1028 gramas (890g + (3x46g)), logo nos produtos há 1028 gramas. Como a massa do glicerol é 92 gramas, a massa do biodiesel é 936 gramas. Como a relação do triacilglicerol e do biodiesel é 1:1 a produção do biodiesel é de 936 gramas ou 814,3 mL (A densidade do biodiesel é 0,87 g/mL), com 80% será 651 mL.

Questão 33

B

As funções presentes nos compostos I, II, III e IV são respectivamente, ALDEÍDO, ALCENO, ÁLCOOL e CETONA.

Questão 34

E

Transformar a porcentagem em massa e dividir pela respectiva massa atômica (n°. de mols)

$C = 40,91g / 12 = 3,41$ $H = 4,54 g / 1 = 4,54$ $O = 54,54 g / 16 = 3,41$

Dividir os valores pelo menor obtido:

$3,41 / 3,41 = 1$ $4,54 / 3,41 = 1,33$ $3,41 / 3,41 = 1$

Como não foi possível a determinação de n°. inteiros, foi feita a multiplicação por 3.

Questão 35

D

$Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2$

24g 98g 120g 22,4 L

Na reação temos 10 gramas de magnésio e 10 gramas de H_2SO_4 (100 g por litro, logo em 100mL temos 10 gramas). O magnésio está em excesso.

98g-----22,4 L

10g-----x

$x = 2,3 \text{ L}$